

(11) 공개번호 특1999-009765
(43) 공개일자 1999년 02월 05일

5-1

따라서, 이러한 부하를 1/2로 감소시키기 위한 방법으로 듀얼 스캔 구동 방식이 사용된다. 이 방식은 도 1에서 도시한 바와 같이 기판의 상단에서 하단까지 연장되는 데이터선(d1~dn)이 기판 중앙부에서 분리되어 있다. 그리고 한 프레임(frame)의 데이터를 반으로 나누어 두 개의 메모리에 각각 저장한 다음 각 메모리에 저장된 데이터를 기판의 상단에서 기판의 중앙까지와 기판의 하단에서 기판의 중앙까지 공급하고, 첫 번째 게이트선과 (m/2+1)번째 게이트선을 동시 또는 약간의 시간차를 두고 스캐닝하기 때문에(여기서 m은 전체 게이트선의 수), 앞에서 설명한 바와 같이 데이터선의 부하를 1/2로 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라 스캐닝 신호가 게이트선에 충분한 시간 동안 인가되도록 할 수 있다는 장점이 있다.

그러나, 이러한 듀얼 스캔 방식으로 구동되는 패널에서는 한 프레임의 절반 데이터가 각각 기판의 상, 하에서 공급되기 때문에, 기존의 싱글 스캔(single scan) 구동 방식의 패널에서 사용된 바와 같은 리페어 링(repair ring) 또는 PCB 리페어 링에 의한 수리 방법을 적용할 수 없다는 구조적인 문제점을 가지고 있다.

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 이 발명의 과제는 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 간단한 방법으로 듀얼 스캔 구동 방식의 액정 표시 장치 패널에 적용할 수 있는 신호선 수리 방법을 제공하는 데에 있다.

본 발명의 구성 및 작용

상기의 과제를 달성하기 위한 이 발명은,

다수의 게이트선이 기판의 수평 방향으로 각각 형성되어 있고, 이 게이트선과 수직으로 교차하는 수직 방향으로 기판 상반부에 형성되는 다수의 데이터선을 포함하는 제1 데이터선 그룹과 이 데이터선과 각각 동일선상으로 기판 하반부에 형성되는 다수의 데이터선을 포함하는 제2 데이터선 그룹이 있으며, 두 데이터선 그룹은 기판 중앙에서 서로 분리되어 있는 듀얼 스캔 구동 방식의 액정 표시 장치용 기판에 있어서, 각 데이터선 그룹에는 다수의 리페어 라인(repair line)이 데이터선과 평행하게 그리고 일정수의 데이터선마다 인접하여 반복적으로 형성되어 있고, 기판의 상단부와 하단부에는 게이트선과 평행하게 리페어 링이 각각 형성되어 있다. 그리고 공통 게이트선이 서로 분리된 두 데이터선 그룹을 기판 중앙에서 감싸는 형태로 형성되어 있다.

이하, 이 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 이 발명을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위해 이 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조로 설명하기로 한다.

도 2는 이 발명에 따른 듀얼 스캔 구동 방식의 액정 표시 장치용 기판의 수리선 구조를 나타낸 도면이다.

도 2에서 도시한 바와 같이, 듀얼 스캔 구동 방식의 액정 표시 장치용 기판에는 다수의 게이트선(g1~gm)이 기판의 가로 방향으로 각각 형성되어 있고, 이 게이트선(g1~gm)과 수직으로 교차하도록 기판의 세로 방향으로 기판 상단에서 중앙까지 연장되는 다수의 데이터선(d1~dn)이 형성되어 있다. 그리고 이 데이터선(d1~dn)과 각각 동일선상으로 기판 하단에서 중앙까지 연장되는 다수의 데이터선(d1'~dn')이 형성되어 있으며, 이 두 데이터선 그룹은 기판 중앙에서 서로 분리되어 있다.

각 데이터선 그룹에는 리페어 라인(6)이 데이터선과 평행하게 매 데이터선마다 인접하여 반복적으로 형성되어 있고, 기판의 상단부와 하단부에는 게이트선과, 평행하게 리페어 링(5)이 각각 형성되어 있다. 그리고 사다리(ladder) 구조의 이중 게이트선(30)이 서로 분리된 두 데이터선 그룹을 기판 중앙에서 감싸는 형태로 형성되어 있다.

이 때, 기판 상단부에 형성된 리페어 링(5)은 기판 상반부의 모든 데이터선(d1~dn) 및 이에 인접한 리페어 라인(6)과 교차하며, 기판 하단부에 형성된 리페어 링(5)은 기판 하반부의 모든 데이터선(d1'~dn') 및 이에 인접한 리페어 라인(6)과 교차한다. 또, 기판 중앙에 형성된 사다리 구조의 이중 게이트선(30) 역시 기판 상반부 및 하반부의 모든 데이터선(d1~dn, d1'~dn') 및 이에 인접한 리페어 라인(6)과 교차한다.

도 4는 도 2에서 도시한 기판에 독립 배선 방식을 적용하였을 경우 배선 구조를 나타낸 도면이고, 도 5는 도 2에서 도시한 기판에 전단 게이트 방식을 적용하였을 경우 배선 구조를 나타낸 도면이다.

도 4에서 도시한 독립 배선 방식을 적용한 기판에서는 하나의 게이트선마다 반복적으로 형성되는 사다리 구조의 이중 게이트선(30)과 화소 전극, 즉 ITO막(40) 사이에 유지 용량이 형성되며, 기판의 중앙에 형성되는 사다리 구조의 이중 게이트선(30)은 분리된 데이터선 그룹을 감싸는 구조로 형성된다.

도 5에서 도시한 전단 게이트 방식을 적용한 기판에서는 패널의 각 라인을 스캐닝하기 위한 게이트선으로 사다리 구조의 이중 게이트선(30)이 형성되며 이 게이트선(30)과 ITO막(40) 사이에 유지 용량이 형성되고, 기판의 중앙에 형성되는 사다리 구조의 이중 게이트선(30)은 독립 배선 방식을 적용한 기판에서와 마찬가지로 분리된 데이터선 그룹을 감싸는 구조로 형성된다.

독립 배선 방식 또는 전단 게이트 방식을 적용한 기판에서의 이러한 배선 구조는 앞에서 언급한 바와 같이 데이터선의 부하를 1/2로 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라 패널의 구동 마진(margin), 즉 게이트선에 스캐닝 신호가 인가되는 시간을 충분히 확보할 수 있다는 장점이 있다. 단, 전단 게이트 방식을 적용한 패널에서는 화소 레이아웃(layout)시 개구율이 어느 정도 감소할 수 있다는 점을 감안해야 할 것이다.

도 3은 도 2에서 도시한 기판에서 단선된 데이터선의 수리 방법을 나타낸 도면이다.

도 3에서 도시한 바와 같이, 기판 상반부의 특정 데이터선(d1)이 단선되었다고 가정하면, 단선된 데이터선(d1)을 수리하기 위해 먼저 이 데이터선(d1)과 이에 인접한 리페어 라인(6)이 기판 상단부에 형성된 리페어 링(5)과 교차하는 지점(a, b) 및 이 데이터선(d1)과 이에 인접한 리페어 라인(6)이 기판 중앙에 형성된 사다리 구조의 이중 게이트선(30)과 교차하는 지점(c, d)을 각각 레이저로 단락(▲)시킨다.

다음에, 기관 상단부에 형성된 리페어 링(5)에서 레이저 단락된 두 지점(a, b)에 의해 형성된 구간 밖의 양쪽 두 지점(a', b')을 절단(□)하고, 마찬가지로 기관 중앙에 형성된 이중 게이트선(30)에서 레이저 단락된 두 지점(c, d)에 의해 형성된 구간 밖의 양쪽 두 지점(c', d')을 절단(□)한다. 이처럼 하나의 데이터선이 단선되는 경우 4지점의 단락과 4지점의 절단을 통해 수리가 완료된다.

이러한 수리 과정이 끝나면, 데이터선(di)을 따라 단선된 지점(1)까지는 P1의 경로를 통해 화상 신호가 전달되고, 그 이하 지점에는 리페어 링(5)에서 리페어 라인(6)으로 그리고 기관 중앙의 이중 게이트선(30)으로 이어지는 P2의 경로를 통해 화상 신호가 전달된다.

따라서, 기관 중앙에 형성되는 사다리 구조의 이중 게이트선(30)은 유지 용량을 형성하는 데에 사용될 뿐만 아니라 수리 기능도 수행하는 이중 기능을 담당하게 된다. 또 사다리 형태의 이중 구조이기 때문에 데이터선 뿐만 아니라 단선된 게이트선도 수리할 수 있게 된다.

본 발명의 효과

상기와 같은 구조를 갖는 이 발명에 따른 액정 표시 장치용 기관의 효과는 듀얼 스캔 방식으로 구동되는 액정 표시 장치 패널에서 결함이 발생한 신호선을 간단한 방법으로 수리할 수 있다는 것이다.

(5) 청구의 범위

청구항 1. 다수의 게이트선이 기관의 수평 방향으로 각각 형성되어 있고, 이 게이트선과 수직으로 교차하는 수직 방향으로 기관 상반부에 형성되는 다수의 데이터선을 포함하는 제1 데이터선 그룹과 이 데이터선과 각각 동일선상으로 기관 하반부에 형성되는 다수의 데이터선을 포함하는 제2 데이터선 그룹이 있으며, 두 데이터선 그룹은 기관 중앙에서 서로 분리되어 있는 듀얼 스캔 구동 방식의 액정 표시 장치용 기관에 있어서,

각 데이터선 그룹의 데이터선과 평행하게 그리고 일정수의 데이터선마다 인접하여 반복적으로 형성되어 있는 리페어 라인,

게이트선과 평행하게 기관의 상단부와 하단부에 각각 형성되어 있는 리페어 링, 그리고

서로 분리된 두 데이터선 그룹을 기관 중앙에서 감싸는 형태로 형성되어 있는 공통 게이트선을 포함하는 액정 표시 장치용 기관.

청구항 2. 제1항에서,

상기 기관 상단부에 형성된 리페어 링은 상기 제1 데이터선 그룹의 모든 데이터선 및 이에 인접한 상기 리페어 라인과 교차하는 액정 표시 장치용 기관.

청구항 3. 제2항에서,

상기 기관 하단부에 형성된 리페어 링은 상기 제2 데이터선 그룹의 모든 데이터선 및 이에 인접한 상기 리페어 라인과 교차하는 액정 표시 장치용 기관.

청구항 4. 제3항에서,

상기 기관 중앙에 형성된 공통 게이트선은 상기 기관 상반부 및 하반부의 모든 데이터선 및 이에 인접한 리페어 라인과 교차하는 액정 표시 장치용 기관.

청구항 5. 제4항에서,

상기 공통 게이트선은 사다리 구조의 이중 게이트선인 액정 표시 장치용 기관.

청구항 6. 제5항에서,

상기 이중 게이트선은 데이터선 수리와 게이트선 수리를 동시에 담당하는 액정 표시 장치용 기관.

청구항 7. 제6항에서,

상기 이중 게이트선은 화소 전극과 함께 화상 신호를 유지하기 위한 유지 용량을 형성하는 기능을 수행하는 액정 표시 장치용 기관.

청구항 8. 제1항에서,

상기 리페어 라인은 하나의 데이터선마다 인접하여 반복적으로 형성되어 있는 액정 표시 장치용 기관.

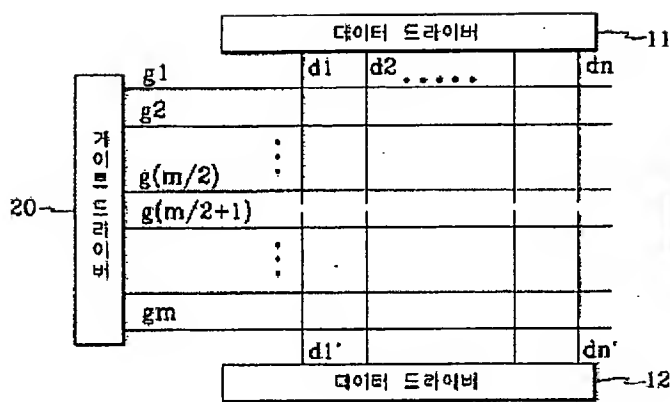
청구항 9. 리페어 라인이 기관 상반부와 하반부에 형성된 각 데이터선과 평행하게 일정수의 데이터선마다 인접하여 반복적으로 형성되어 있고, 리페어 링이 게이트선과 평행하게 기관의 상단부와 하단부에 각각 형성되어 있으며, 공통 게이트선이 기관 상반부와 하반부로 서로 분리되어 각각 형성된 데이터선을 기관 중앙에서 감싸는 형태로 형성되어 있는 듀얼 스캔 구동 방식의 액정 표시 장치용 기관에 있어서,

단선된 데이터선과 이에 인접한 리페어 라인이 기관 상단부에 형성된 리페어 링과 교차하는 지점 및 상기 단선된 데이터선과 이에 인접한 리페어 라인이 기관 중앙에 형성된 공통 게이트선과 교차하는 지점을 각각 단락시키는 단계,

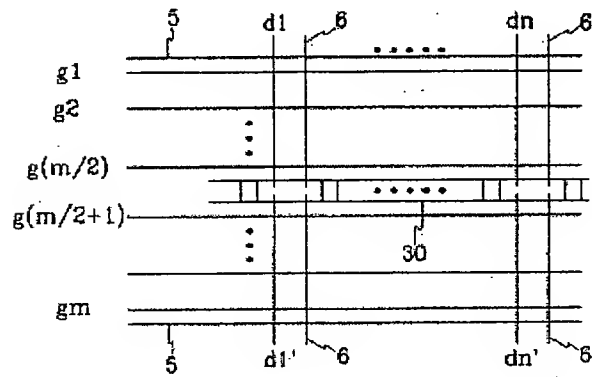
기관 상단부에 형성된 리페어 링에서 레이저 단락된 두 지점에 의해 형성된 구간 밖의 양쪽 두 지점을 절단하고, 기관 중앙에 형성된 공통 게이트선에서 레이저 단락된 두 지점에 의해 형성된 구간 밖의 양쪽 두 지점을 절단하는 단계를 포함하는 액정 표시 장치용 기관의 수리 방법.

도면

도면1



도면2



도면3

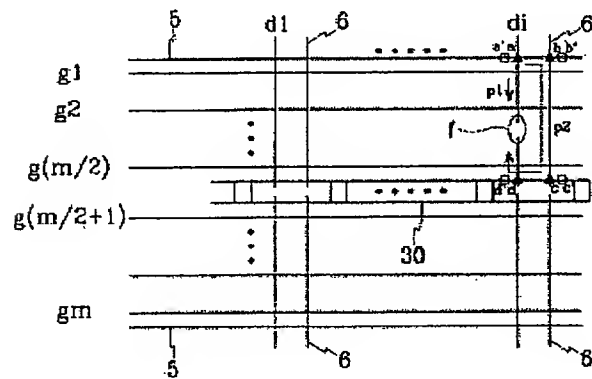


図 184

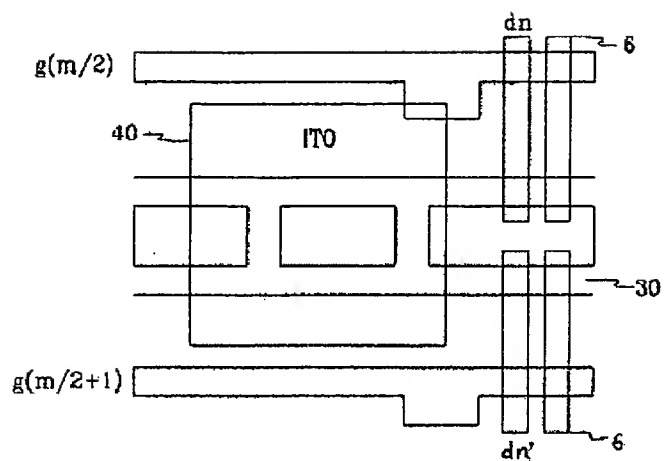
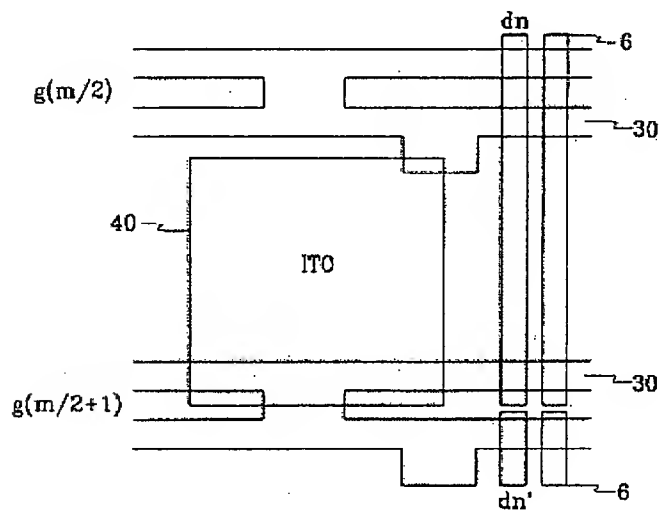


図 185



(19) Korean Intellectual Property Office (KR)

(12) Laid-open Patent Publication (A)

(51) Int. Cl. ⁶ G02F 1/1343	(11) Publication No. (43) Publication Date	10-1999-009765 February 05, 1999
---	---	-------------------------------------

(21) Application No.	10-1997-032263
----------------------	----------------

(22) Application Date	July 11, 1997
-----------------------	---------------

(71) Applicant	Samsung Electronics Co., Ltd.	YOON, Jong-Yong
	416, Maetan-Dong, Paldal-Ku, Suwon, Kyungki-Do	
(72) Inventor	CHUN, Sang-Ik	
	San 7-1, Bongseo-Ri, Kiheung-Eup, Yongin, Kyungki-Do	
(74) Agent	KIM, Won-Ho · CHOI, Hyun-Seok	

Substantive Examination: None

(54) Substrate for Liquid Crystal Display of Dual Scan Driving Method

Abstract

The present invention relates to the structure of a repair line, and a repair method of a substrate for a liquid crystal display device using a dual scan driving method, which includes a first data line group including a plurality of gate lines formed in a horizontal direction of the substrate and a plurality of data lines formed on top of the substrate in a vertical direction of the gate lines, and a second data line group including a plurality of data lines formed on the same lines as the data lines on the bottom of the substrate, the two data line groups being divided in the center of the substrate and including: a repair line which is formed in parallel with the data lines of each data line group and repeatedly formed with a certain number of data lines; and a repair ring which is formed to be parallel with the gate lines on top and bottom part of the substrate, respectively; and a common gate line which is formed in the center of the substrate in order to have a structure for wrapping the divided data line groups.

Representative Drawing

FIG. 2

Specification

Brief Description of the Drawings

FIG.1 is a view showing the structure of a signal line of a substrate for a liquid crystal display device of a general dual scan driving method.

FIG.2 is a view showing the structure of a repair line of a substrate for a liquid crystal display device of a dual scan driving method according to the present invention.

FIG.3 is a view showing the method for repairing a severed data line in the substrate shown in Fig.2.

FIG.4 is a view showing the wiring structure when a separate wiring method is adapted to the substrate shown in the Fig.2.

FIG.5 is a view showing the structure of wires when a front-end gate method is adapted in the substrate shown in Fig.2.

*** Description of Signals of Major Parts of the Drawings ***

5: repair ring	6: repair line
11, 12: data driver	20: gate driver
30: dual gate line	

Detailed Description of the Invention

Purpose of the Invention

Technology to which the invention belongs and the prior art of the fields

The present invention relates to a substrate for a liquid crystal display device, more particularly to the structure of a repair line which can be applied to a substrate for a liquid crystal display device using a dual scan driving method.

According to the request for a pattern miniaturization of a panel of a liquid crystal display device, there is a difficulty due to the defects of the signal lines such as a gate line or a data line. Furthermore, since a panel of high resolution (over SXGA level) can be realized, it becomes more and more difficult to repair lines with defects resulted from the increase of a load which occurs due to a parasite capacity existing between the data line and the repair line for repairing the defects.

Accordingly, a dual scan driving method is used for decreasing the load to 1/2. As shown in Fig.1, in the method, the data lines (d1~dn) which are extended from the upper part to the bottom part of the substrate is divided into the center part of the substrate. The data in a frame is divided into two and the two divided data are stored in the two memories, respectively, and then the data stored in each memory is provided into a part between the top and the center of the substrate and a part between the bottom and the center of the substrate. The first gate line and the (m/2+1)th gate line

are scanned at the same time or with some time interval (here, m refers to the number of all the gate lines). Therefore, it is possible not only to decrease the load of a data line into $1/2$ but also to apply the scanning signal to the gate line for an adequate time, as described above.

However, the present invention has a structural problem that a repairing method by a repair ring or a PCB repair ring which is adapted in a panel of the existing single scan driving method can not be applied because half data in a frame is provided into the top and the bottom of a substrate.

Technical objects to be achieved in the invention

In order to overcome the problems as above, an object of the present invention is to provide a method for repairing signal lines which can be applied to a panel of a liquid crystal display device of a dual scan driving method.

Configuration and operation of the Invention

In order to accomplish the above objects, the present invention provides a substrate for a liquid crystal display device using a dual scan driving method, which includes a first data line group including a plurality of gate lines formed in a horizontal direction of the substrate and a plurality of data lines formed on top of the substrate in a vertical direction of the gate lines, and a second data line group including a plurality of data lines formed on the same lines as the data lines on the bottom of the substrate. The two data line groups are divided in the center of the substrate, and includes a repair line which is formed in parallel with the data lines of each data in a group and repeatedly formed with a certain number of data lines; and a repair ring which is formed to be parallel with the gate lines on top and bottom part of the substrate, respectively; and a common gate line which is formed in the center of the substrate in order to have a structure for wrapping the divided data line groups.

The present invention will now be described more fully hereinafter with reference to the accompanying drawings, in which preferred embodiments of the invention are shown. This invention may, however, be embodied in different form and should not be construct as limited to the embodiments set forth herein.

Fig.2 is a view showing the structure of a repair line of a substrate for a liquid crystal display device of a dual scan driving method.

As shown in Fig.2, the substrate for a liquid crystal display device of a dual scan driving method according to the present invention includes a plurality of gate lines ($g1 \sim gm$) formed in a horizontal direction of the substrate, and a plurality of data lines ($d1 \sim dn$) formed to extend from the top to the center of the substrate in a vertical direction of the substrate in order to intersect the gate lines ($g1 \sim gm$). A plurality of data lines ($d1' \sim dn'$) are formed to extend from the bottom to the center of the substrate on the same lines as the data lines ($d1 \sim dn$), and the two data lines are divided from each other in the center of the substrate.

The data line groups includes a repair line (6) which is formed in parallel with and adjacent to every data line, and a repair ring (5) which is formed to parallel with the gate lines at the top and

the bottom of the substrate, respectively. The dual gate line (30) of a ladder structure is formed to have a ladder structure to wrap the two divided data line groups in the center of the substrate.

At this time, the repair ring (5) formed on top of the substrate intersects all the data lines ($d1 \sim dn$) on top of the substrate and their neighboring repair line (6), and the repair ring (5) formed on the bottom of the substrate intersects all the data lines ($d1' \sim dn'$) on the bottom of the substrate and their neighboring repair line (6). In addition, the dual gate line (30) with a ladder structure formed on the center of the substrate intersects the data lines ($d1 \sim dn$, $d1' \sim dn'$) on the top and the bottom of the substrate and their neighboring repair line (6).

Fig.4 is a view showing the structure of wires when a separate wiring method is applied in the substrate shown in Fig.2, and Fig.5 is a view showing the structure of wires when a front-end gate method is applied in the substrate shown in Fig.2.

A substrate on which a separate wires method is applied as shown In the Fig.4 forms a maintenance capacity between a dual date line (30) of ladder structure and a pixel electrode or ITO layer (40), and the dual gate line (30) of ladder structure formed in the center of a substrate is formed to have a structure to wrap the separated data line groups.

On a substrate on which a front-end gate method is applied as shown In the Fig.5 is formed a dual date line (30) of ladder structure as a gate line for scanning each line of a panel and forms a maintenance capacity between the gate line (30) and the ITO layer (40). The dual gate line (30) of ladder structure formed in the center of a substrate is formed to have a structure to wrap the separated data line groups.

The wiring method of a substrate where a separate wire method or a front-end gate method is applied has an advantage of not only decreasing the load of a data line into 1/2 as described above, but also obtaining a driving margin for a panel, in other words, an adequate time for applying scanning signals into a gate line. However, it should be considered that an aperture ratio could be decreased somewhat when a pixel layout is performed in a panel where a front-end gate method is applied.

Fig.3 is a view showing a method for repairing a broken data line shown in Fig.2.

As shown in Fig.3, if a specific data line (di) on top of the substrate is broken, first, it needs to short at the point (a, b) where the data line (di) and its neighboring repair line (6) intersect the repair ring (5) formed on top of the substrate, and the point (c, d) where the data line (di) and its neighboring repair line (6) intersect the dual gate line (30) formed on the center of the substrate, respectively by laser, in order to repair the broken (Δ) data line (di).

Next, the two points (a' , b') outside the interval formed by the two points (a, b) which are disconnected by laser in the laser ring (5) formed on top of the substrate are disconnected (\square), and the two points (c' , d') outside the interval formed by the two points (c, d) by laser in the dual gate line (30) formed in the center of the substrate. Like this, if a data line is disconnected, repairing is completed by short circuit and disconnection at the point 4.

When the repairing process is completed, image signals are transmitted through a path of P1 to the broken point (f) along with the data line (di), and transmitted through a path of P2 from the repair

ring (5) through the repair line (6) to the dual gate line (30) in the below of the broken point (f).

Accordingly, the dual gate line (30) of a ladder structure which is formed on the center of a substrate is used for dual functions of not only for forming a maintenance capacity but also for repairing.

Effects of the Invention

An effect of a substrate for liquid crystal display device according to the present invention having the structure described as above is simply to repair a defective signal line in a liquid crystal display device which is driven with a dual scan method.

(57) What is claimed is:

Claim 1

In a substrate for a liquid crystal display device of a dual scan driving method with a first data line group including a plurality of gate lines formed in a horizontal direction of the substrate and a plurality of data lines formed on top of the substrate in a vertical direction of the gate lines, and a second data line group including a plurality of data lines formed on the same lines as the data lines on the bottom of the substrate, the two data line groups being divided in the center of the substrate, a substrate for a liquid crystal display device of a dual scan driving method comprising:

a repair line which is formed in parallel with the data lines of each data line group and repeatedly formed with a certain number of data lines;

a repair ring which is formed to be parallel to the gate lines on top and bottom part of the substrate, respectively; and

a common gate line which is formed in the center of the substrate in order to have a structure for wrapping the divided data line groups.

Claim 2

The substrate of the claim 1, wherein the repair ring formed on top of the substrate intersects all the data lines of the first data line group and its neighboring repair lines.

Claim 3

The substrate of the claim 2, wherein the repair ring formed on the bottom of the substrate intersects all the data lines of the second data line group and its neighboring repair lines.

Claim 4

The substrate of the claim 3, wherein the common gate line formed in the center of the substrate intersects all the data lines of the top and the bottom of substrate and their neighboring repair lines.

Claim 5

The substrate of the claim 4, wherein the common gate line is a dual gate line having a ladder structure.

Claim 6

The substrate of the claim 5, wherein the dual gate line is in charge of repairing data lines and gate lines at the same time.

Claim 7

The substrate of the claim 6, wherein the dual gate line performs a function for forming a maintenance capacity for maintaining display signals along with pixel electrodes.

Claim 8

The substrate of the claim 1, wherein the repair line are repeatedly formed at every data line.

Claim 9

In a substrate for a liquid crystal display device of a dual scan driving method with a repair line formed in parallel with the data lines formed on the top and the bottom of the substrate and repeatedly formed with a certain number of data lines, a repair ring formed in parallel with the gate line on the top and the bottom of the substrate, respectively, and a common gate line which formed to have a form to wrap the data lines formed on the top and the bottom of the substrate in the center of the substrate, a method for repairing a substrate for liquid crystal display device of dual scan driving method comprising:

shorting at a point where a broken data line and its neighboring repair line intersect the repair ring which is formed on the top of the substrate, and a point where the broken data line and its neighboring repair line intersect the common gate line which is formed in the center of the substrate, respectively; and

disconnecting both the two points outside the interval formed by the two points shorted by laser from the repair ring formed on top of the substrate and disconnecting both the two points outside the interval formed by the two points shorted by laser from the common gate line.

Figure

Fig. 1

11: data driver
20: gate driver

12: data driver

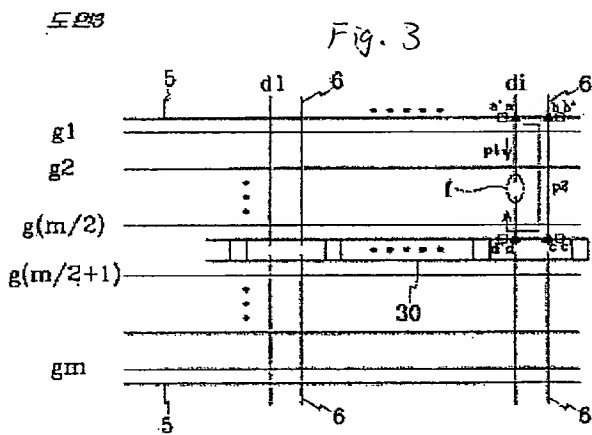
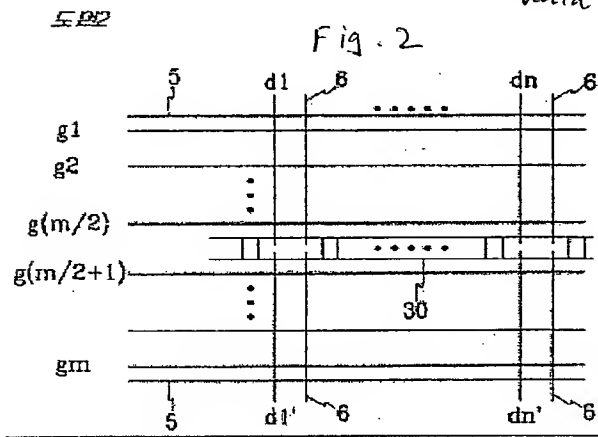
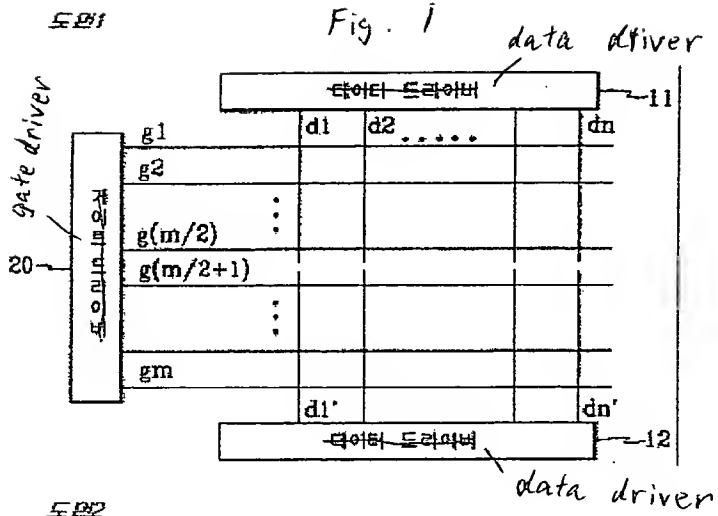


图4

Fig. 4

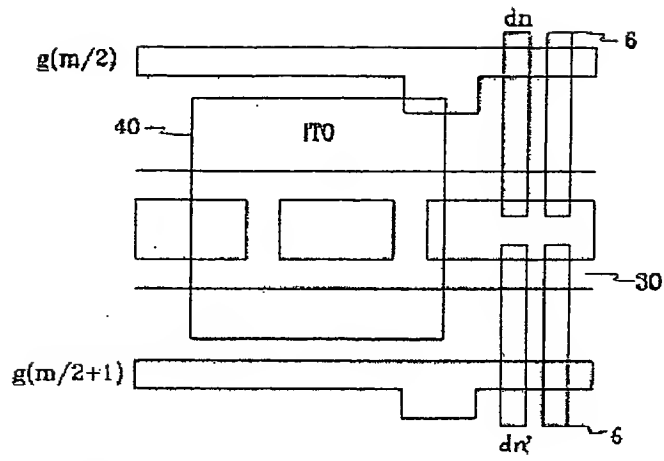


图5

Fig. 5

